第 2 卷◆第 8 期◆版本 1.0◆2019 年 8 月
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4651

幕墙保温设备热流系数的标定试验分析

金三妹
江苏省建筑工程质量检测中心有限公司
DOI:10.32629/btr.v2i8.2457

[摘　要] 本文介绍了用热箱标定法进行热流系数标定的试验过程,分析了影响热流系数标定结果的若干因素,并对幕墙传热系数检测误差进行了分析,为工程试验检测提供相关参考。节能是当今社会永恒的主题,节能产品越来越受到市场的青睐。随着我国幕墙门窗行业正蓬勃发展,我国建筑节能行业的迫切需求,以及国家政策的大力推荐,建筑节能标准相继推出并实施,节能幕墙开始盛行；越来越多的城市采用节能幕墙建筑并广泛得到消费者的关注和喜爱。
[关键词] 热流系数；建筑节能；工程试验检测

1 概述

目前市场上大力推广的“绿色幕墙、生态幕墙”的一项重要的性能指标——保温性能,对于现阶段建筑节能设计标准的要求至关重要。依据《建筑门窗幕墙热工性能计算规程》(JGJ/T151-2008)和《建筑幕墙保温性能分级及检测方法》(GB/T29043-2012)进行的实验室检测均采用标定热箱法。热室箱外壁的热流系数以及安装用试件框的热流系数在整个传热过程中作为已知条件,是幕墙传热系数K值的准确检测的前提和基础,起着至关重要的作用。根据标准规定,热流系数需要每年进行一次定期标定,下文给出作者对热流系数测定的分析工作。

2 试验情况概述

2.1试验条件

热流系数标定试验如是条件允许宜一年进行标定一次。遇设备箱体内部构造以及尺寸等发生变化是也必须进行重新标定后投入使用。

整个标定试验需要分为两次试验来完成,试验宜按照GB/T8484-2008附录A进行。基于标准要求,两次试验的环境温度的温差绝对值应大于9.0K,与热室相对温差需大于4.5K,因此宜选择在28℃和14℃。附近。

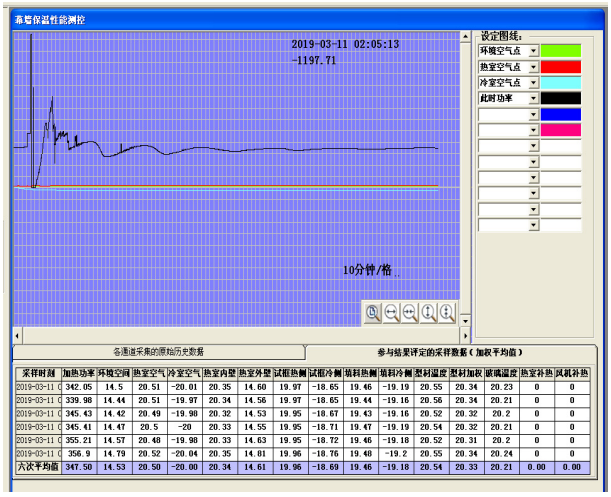
2.2试验标准试样

试验用标准试样选择采用经过检测过热导率的聚笨乙烯泡沫塑料板,保证其材质均匀、不透气、热工性能稳定。本试验中所采用的标准板厚度为100mm,热导率为0.34W/(M2.K).密度大于20kg/m^3。

2.3实验过程

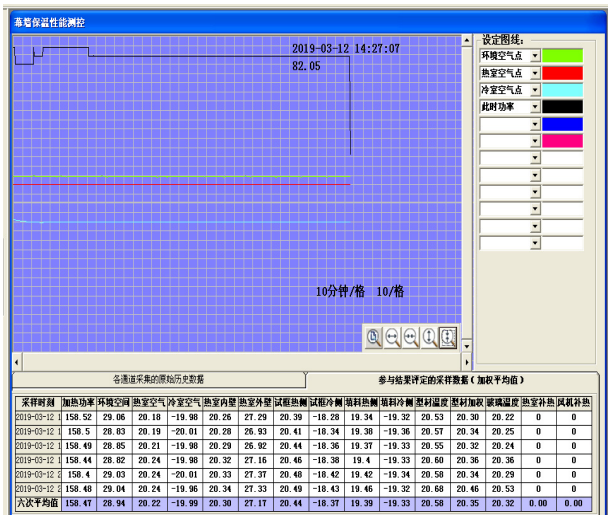
同传热系数的检测方法一致,同样基于稳定传热原理的基础进行试验。传热系数检测设备安装洞口尺寸3600mm*4200mm。使用同样大小的标准试样对洞口进行封堵,标准试样的缝隙以及与安装框周边的缝隙用耐候胶进行密封。并同时对试验用的巡检仪,功率表,热电阻,空气点进行详细检查其示值是否正常显示正常。检查完毕后对在标准试样的两表面分别均匀布置9个热电阻。

标定试验通过改变环境温度,来测试两种不同工况下热室外壁和安装试件框的热损失。当试验过程中的热传递过程稳定之后,每30min采集一次有关参数的测量值,共采集6次,采用这6次相关参数的测量值得平均值按照标准提供的方程式求解出相对应的热流系数。测量参数如附图一图二：



采样时刻	加热功率	环境空间	热室空气	冷室空气	热室内壁	热室外壁	试框热侧	试框冷侧	填料热侧	填料冷侧	型材温度	型材加权	玻璃温度	热室补热	风机补热
2019-03-11 0	342.05	14.5	20.51	-20.01	20.35	14.60	19.97	-18.65	19.46	-19.19	20.55	20.34	20.23	0	0
2019-03-11 0	339.98	14.44	20.51	-19.97	20.34	14.56	19.97	-18.65	19.44	-19.16	20.56	20.34	20.21	0	0
2019-03-11 0	345.43	14.42	20.49	-19.98	20.32	14.53	19.95	-18.67	19.43	-19.16	20.52	20.32	20.2	0	0
2019-03-11 0	345.41	14.47	20.5	-20	20.33	14.55	19.95	-18.71	19.47	-19.19	20.54	20.32	20.21	0	0
2019-03-11 0	355.21	14.57	20.48	-19.98	20.33	14.63	19.95	-18.72	19.46	-19.18	20.52	20.31	20.2	0	0
2019-03-11 0	356.9	14.79	20.52	-20.04	20.35	14.81	19.96	-18.76	19.48	-19.2	20.55	20.34	20.24	0	0
六次平均值	347.50	14.53	20.50	-20.00	20.34	14.61	19.96	-18.69	19.46	-19.18	20.54	20.33	20.21	0.00	0.00

图一　第一次试验(14℃)测量参数



采样时刻	加热功率	环境空间	热室空气	冷室空气	热室内壁	热室外壁	试框热侧	试框冷侧	填料热侧	填料冷侧	型材温度	型材加权	玻璃温度	热室补热	风机补热
2019-03-12 1	158.52	29.06	20.18	-19.98	20.26	27.29	20.39	-18.28	19.34	-19.32	20.53	20.30	20.22	0	0
2019-03-12 1	158.5	28.83	20.19	-20.01	20.28	26.93	20.41	-18.34	19.38	-19.36	20.57	20.34	20.25	0	0
2019-03-12 1	158.49	28.85	20.21	-19.98	20.29	26.92	20.44	-18.36	19.37	-19.33	20.55	20.32	20.24	0	0
2019-03-12 1	158.44	28.82	20.24	-19.98	20.32	27.16	20.46	-18.38	19.4	-19.33	20.60	20.36	20.36	0	0
2019-03-12 2	158.4	29.03	20.24	-20.01	20.33	27.37	20.48	-18.42	19.42	-19.34	20.58	20.34	20.29	0	0
2019-03-12 2	158.48	29.04	20.24	-19.96	20.34	27.33	20.49	-18.43	19.46	-19.32	20.68	20.46	20.53	0	0
六次平均值	158.47	28.94	20.22	-19.99	20.30	27.17	20.44	-18.37	19.39	-19.33	20.58	20.35	20.32	0.00	0.00

图二　第二次试验(28℃)测量参数

Copyright © This word is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

试验数据相关参数采集如下表：

基 本 信 息			
标定项目	热箱壁热流系数M_1 试件框热流系数M_2		
填料面积 S(m^2)	15.12	填料热导Λ (W/(m^2·K))	0.34
洞口尺寸(m)	3.6×4.2	洞口面积(m^2)	15.12
标准试件材料	聚苯板	型号规格	100mm 厚
气压值(kPa)	102.4	空气湿度 (%)	19
检测仪器	TF0109	有效期：2019.11.04	

电暖气加热功率Q_0 (W)	347.52	电暖气加热功率Q_0'(W)	158.47
热室补热功率Q_1(W)	/	热室补热功率Q_1' (W)	/
热室风机功率Q_2(W)	9.65	热室风机功率Q_2' (W)	10.02
加热功率Q (=Q_0+Q_1+Q_2)(W)	357.15	加热功率Q (=Q_0'+Q_1'+Q_2')(W)	168.49
热室内外表面温差$\Delta\theta_1$(℃)	5.73	热室内外表面温差$\Delta\theta_1'$ (℃)	6.87
试件框冷热侧温差$\Delta\theta_2$(℃)	38.65	试件框冷热侧温差$\Delta\theta_2'$(℃)	37.76
标准试件两侧温差$\Delta\theta_3$(℃)	38.64	标准试件两侧温差$\Delta\theta_3'$(℃)	38.72

将两次试验中所采集的测量参数代入以下方程式进行求解出热室外壁的热流系数M1和试件框的热流系数M2.

计算方程式：

$$\begin{cases} Q - M_1 \cdot \Delta\theta_1 - M_2 \cdot \Delta\theta_2 = S_b \cdot \Lambda_b \cdot \Delta\theta_3 \\ Q' - M_2 \cdot \Delta\theta_1' - M_2 \cdot \Delta\theta_2' = S_b \cdot \Lambda_b \cdot \Delta\theta_3' \end{cases}$$

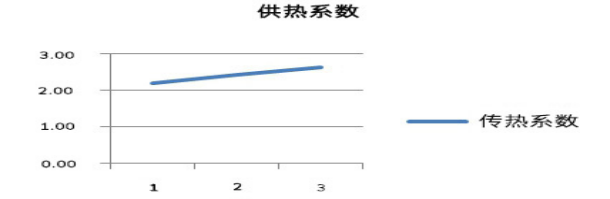
3 试验结果分析

据以上数据计算所得此次标定M1=14.87w/k；M2=1.96w/k。以往标定数据相对比，存在一定的差异，列举同一组试验数据根据传热系数计算公式进行分析，不同热流系数对结果的影响如下：

	Q	Q1	Q2	M1	θ1	M2	θ2	S	Λ	θ3	A	Δt
数值	392.19	379.96	8.66	10.5	0.06	3.36	38.79	8.96	0.34	35.54	6.16	40.03
K	2.19631											

	Q	Q1	Q2	M1	θ1	M2	θ2	S	Λ	θ3	A	Δt
数值	392.19	379.96	8.66	14.87	0.06	1.96	38.79	8.96	0.34	35.54	6.16	40.03
K	2.415479											

	Q	Q1	Q2	M1	θ1	M2	θ2	S	Λ	θ3	A	Δt
数值	392.19	379.96	8.66	15	0.06	0.52	38.79	8.96	0.34	35.54	6.16	40.03
K	2.641972											



根据计算结果和图示分析，热流系数不准确对实际工程试验中传热系数结果有一定的影响，所以首先必须确保热流系数的准确性。那么根据试验中的具体情况，对结果产生一定影响的因素大致总结有以下几点：

3.1人员操作

不同试验安装人员在施工时会有操作偏差，比如密封时选用的是何种材料进行填缝，发泡剂还是耐候胶，填缝处理的好坏等直接会对试验结果产生一定的影响。

3.2密封材料

试验使用不同厚度或是相同厚度不同生产单位，也或是不同生产批次的聚苯乙烯泡沫塑料板，与之相对应的热导率不同，则标定出的结果就不相同；因为试验时密封面积较大大，此部分苯板热导率的准确度对试验有不着不小的影响。为避免产生偏差，所以具体工程试验宜采用标定过热导率且热流系数标定时使用过的聚苯板来进行密封。

3.3试件框物理性质的改变

试件框的主要材质为木材，木材经过一段时间的使用以及温湿度的长期影响，它的物理性质会有所改变，隔热性能相应会有所变化，对试验结果有所影响。

3.4个别温度测点的偏差

整个保温设备一共200-300个铂电阻，巡检仪串口有限，大部分温度点是通过多个铂电阻串联来实现，试验前需对所有通道进行电阻值的核查，保证温度点偏差在标准允许范围之内。

3.5功率表偏差

试验设备用功率表每一年度均进行计量校准，但还是存在一定的不确定度。所以在标定过程中需确保功率表的稳定状态。

4 结论

根据试验分析，热流系数标定试验可以确保传热系数检测值的准确性，对具体工程的试验室传热系数检测具有实际指导意义。功率表和温度点的稳定是试验前提；标定时候用的密封板和做实验时的密封板，应该用同一厂家同一批次，减少密封板传递热量的误差；尽可能减少人员操作误差，密封板的密封质量应得到保证；安装过程应尽可能模拟标定实验时状态，用试件取代部分密封板。

[参考文献]

[1]孙晋,常永奇.建筑幕墙气密性能检测结果不确定度分析[J].门窗,2012(7):8.

[2]滕波,荆弟乐.建筑外门窗保温性能检测装置的设计与实现[J].商情,2013(39):285.

[3]徐选才.《居住建筑节能检测标准》解析[J].住宅产业,2010(5):30-31.

Copyright © This word is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.